

BACK LIGHT DEVICE

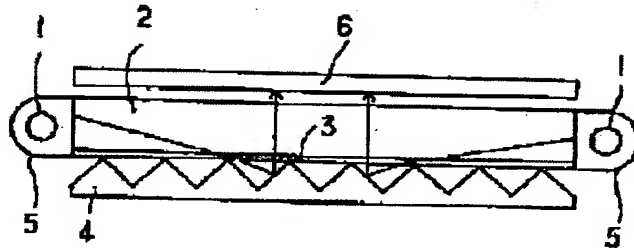
Patent number: JP2000214460
Publication date: 2000-08-04
Inventor: FURUSAWA YASUHIRO
Applicant: SHARP KK
Classification:
- international: **F21V8/00; G02B6/00; G02F1/1335; F21V8/00; G02B6/00; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335; F21V8/00; G02B6/00**
- european:
Application number: JP19990015117 19990125
Priority number(s): JP19990015117 19990125

Report a data error here

Abstract of JP2000214460

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a back light device of high luminance by forming a reflection plate of a light guiding body which efficiently reflects the light outgoing from the bottom of the light guiding body to the normal line direction of the light guiding body.

SOLUTION: A tubular light source 1 and a reflection plate 5 of the light source are disposed on the side end of a transparent light transmission body 2. A surface light source means 3 which uniformly emits light all over the light transmission body 2 is formed on the bottom (opposite to the face where a liquid crystal display panel is to be disposed) of the light guiding body 2. The surface light source means 3 consists of, for example, a white diffusing and reflecting material in a dot state dispersed on the bottom of the light guiding body 2 with the dot density higher with the distance from the tubular light source 1. A reflection plate 4 to reflect the light outgoing from the light guiding body 2 is applied on the face of the light guiding body 2 in contact with the bottom of the body 2, and a diffusion plate 6 is applied on the top face of the light guiding body 2. The reflection plate 4 has a triangle shape in the direction parallel to the light-entering face of the body 2 and, a large numbers of vertical angles are uniformly arranged in the direction perpendicular to the light-entering face of the light guiding body 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-214460

(P 2000-214460A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335 5 3 0

2H038

F 2 1 V 8/00

6 0 1

F 2 1 V 8/00 6 0 1 C 2H091

G 0 2 B 6/00

3 3 1

G 0 2 B 6/00 3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 6

OL

(全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-15117

(22) 出願日

平成11年1月25日 (1999. 1. 25)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 古澤 康弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

F ターム (参考) 2H038 AA55 BA06

2H091 FA14Z FA23Z FA31Z FA42Z FB02

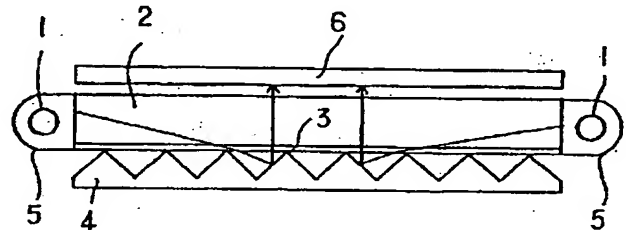
FB08 FC02 LA13 LA18

(54) 【発明の名称】 バックライト装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のバックライト装置の構成では、導光体底面から射出する射出光を、再度導光体底面で反射させる反射板が、その射出光の指向性に対して、最適な形状になっていない。

【解決手段】 透明な導光体 2 の側端部に管状光源 1、光源反射板 5 を配置する。導光体 2 の底面（液晶表示パネルが配置される側とは反対側）には、導光体 2 の全域が均一に発光するような面光源手段 3 が形成されている。面光源手段 3 は、例えば導光体 2 の底面に、白色系のドット状拡散反射物が管状光源 1 から離間するほど、密になるように形成したものである。導光体 2 の底面と接する側に、導光体 2 からの射出光を反射させる反射板 4、導光体 2 の天面側に拡散板 6 を設ける。反射板 4 は、導光体 2 の入光面とほぼ平行な方向に三角形形状を有しており、導光体 2 の入光面とほぼ垂直な方向に、頂角が一様で多数形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、

前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向に、頂角による稜線を有する三角形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ垂直な方向に、頂角が一樣で多数形成されていることを特徴とするバックライト装置。

【請求項 2】 表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、

前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ垂直な方向に、頂角による稜線を有する三角形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ水平な方向に頂角が一樣で多数形成されていることを特徴とするバックライト装置。

【請求項 3】 表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、

前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向およびほぼ垂直な方向に、頂角による稜線を有するピラミッド形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向およびほぼ垂直な方向に頂角が一樣で多数形成されていることを特徴とするバックライト装置。

【請求項 4】 前記反射手段の反射面は、拡散面で形成されることを特徴とする請求項 1 から 3 記載のバックライト装置。

【請求項 5】 前記反射手段の反射面の接続部は、曲面で形成されることを特徴とする請求項 1 から 4 記載のバックライト装置。

【請求項 6】 前記反射手段が、前記導光体と前記光源とを収納するために設けられた筐体の導光体と接する面に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 記載のバックライト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置等に搭載されるバックライト装置に関し、特に光源を導光体の側端部に配したエッジライト方式のバックライト装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のエッジライト方式のバックライト装置は、図 14 に示すように、透明な導光体 2 の側端部に管状光源 1 を配置し、その管状光源 1 を覆うように光源反射板 5 が配置されている。その導光体 2 の底面（液

晶表示パネルなどの表示パネルが配置される側とは反対側）には、導光体 2 の全域が均一に発光するような面光源手段 3 が形成されている。

【0003】 さらに、導光体 2 の底面と接する側に、導光体 2 からの射出光を反射させる反射板 8 が設けられ、導光体 2 の天面（液晶表示パネルなどの表示パネルが配置される側）には、導光体 2 からの射出光を拡散させる拡散板 6、導光体 2 の天面の法線方向に集光させるレンズシート 7 が配置されている。

10 【0004】 なお、その面光源手段 3 は、図 15 (a) に示すように、導光体 2 の底面に、白色系のドット状拡散反射物、あるいはドット状に粗した粗面処理部を、管状光源 1 から離間するほど、密になるように形成したもの、図 15 (b) に示すように、導光体 2 の底面全域を粗面処理し、その粗さが管状光源 1 から離間するほど、疎になるように形成したもの、図 15 (c) に示すように、導光体 2 の天面から、所望の指向性を有する光を射出させること、かつ導光体 2 の全域が均一に発光するように、導光体 2 の底面に、三角状の溝を施したもの等がある。

20 【0005】 バックライト装置の各構成部材として、例えば、光源 1 は冷陰極蛍光灯、導光体 2 は鏡面仕上げされた PMMA（ポリメチルメタクリレート）、光源反射板 5 や反射板 8 は白色系の PET（ポリエチレンテレフタレート）シートや銀蒸着シート、拡散板 6 やレンズシート 7 は PC（ポリカーボネイト）等で構成されている。

【0006】 また、図 14 や図 15 のバックライト装置は光源 2 灯式の場合であるが、1 灯式や複数灯式、光源が L 字やコの字の場合も、原理上は上記と同様である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来のバックライト装置の構成では、以下に示すような問題点を有している。

【0008】 すなわち、導光体底面から射出する射出光を、再度導光体底面で反射させる反射板が、その射出光の指向性に対して、最適な形状になっていないことである。

40 【0009】 導光体は、基本的には空気との界面で生じる全反射現象を利用して、効率よく光を遠方まで伝播している。例えば、図 16 に示すように、導光体 2 が PMMA のとき、屈折率 $N_2 = 1.49$ 、空気の屈折率 $N_1 = 1$ であるから、全反射角 R_a は、式 1 のようになる。

【0010】

$$R_a = \sin^{-1}(N_1/N_2)$$

$$= 42.155^\circ$$

(式 1)。

【0011】 導光体 2 に入光する光の入射角 i と屈折角 r の関係は、スネルの法則より、式 2 のようになる。

【0012】

$$N1 \cdot \sin(i) = N2 \cdot \sin(r)$$

$$r = \sin^{-1}((N1/N2) \cdot \sin(i)) \quad (式2)。$$

【0013】入射角 i と屈折角 r の範囲は上式より、式 3 のようになる。 *

$$\text{入射角 } i: -90^\circ \leq i \leq 90^\circ$$

$$\text{屈折角 } r: -42.155^\circ \leq r \leq 42.155^\circ \quad (式3)。$$

【0015】図16に示すように、この屈折角 r の光が導光体2の底面に到達するとき、その底面の入射角 s は、導光体2の底面の傾きを α とすると、 $s = 90 - \alpha - r$ 、となり、この底面の入射角 s が全反射角 Ra より大きいとき全反射する。いま $\alpha = 0$ のとき、上式より、底面の入射角 s の範囲は、 $47.845^\circ \leq s$ 、となり、底面の入射角 s は必ず全反射角 Ra より大きくなるため、導光体2の内部に入射した光は、空気との界面ですべて全反射し、導光体2の底面および天面から光が射出することはない。逆に言えば、導光体2の底面の傾き α を変化させるか、界面に空気以外のものが存在すれば、導光体2の底面および天面から光が射出することになる。

【0016】導光体の光伝播の基本原理解は上記に示したものであるが、バックライト装置の目的は、導光体上部に配された表示装置側へ光を照射することであるから、上記で説明したように、導光体2の底面の傾き α が 0° のまま、あるいは界面が空気のままでは、その目的を達せられない。そこで、図15に示したように、導光体2の底面の傾き α が 0° でない部分や、拡散反射物を形成することにより、導光体2の天面から光が射出することになる。

【0017】以上が、導光体が面光源として機能するた※

$$\text{入射角 } i: -90^\circ \leq i \leq 90^\circ$$

$$\text{屈折角 } r: -42.155^\circ \leq r \leq 42.155^\circ \quad (式4)。$$

【0021】導光体2の底面の傾き α が変化したとき、屈折角 r を有する光が導光体2の底面で全反射するときの角度範囲は、式5のようになる。

【0022】

$$90 - \alpha - r \geq Ra$$

$$r \leq 90 - \alpha - Ra \quad (式5)。$$

【0023】導光体2がPMMAのとき、屈折率 $N2 = 1.49$ 、空気の屈折率 $N1 = 1$ より、式6のような関★

$$\alpha < 5.69^\circ$$

$$5.69^\circ \leq \alpha < 47.845^\circ$$

$$47.845^\circ \leq \alpha$$

【0027】以上により、導光体2の底面の傾き α に対する底面射出光の指向特性は図17のようになる。図17によれば、例えば $\alpha = 40^\circ$ のとき、底面射出光の傾き u は 51.7° から 139.2° であることを意味する。すなわち、導光体2の底面の傾き α が何度であっても、底面射出光の傾き u は約 42° 以上になるというこ

※めの基本原理解であるが、導光体2の底面で全反射しないということは、導光体の底面を射出する光が存在することを意味する。その射出光の指向性は次のように考えることができる。

【0018】図15に示した面光源手段は、光線追跡上で考えれば、図16に示すように、導光体2の底面の傾き α が規則的、あるいはランダムに変化したものの集合体と考えることができる。そこで、図16に示すように、導光体2の内部に入射した光が、導光体2の底面の傾き α に対して、どのような傾きで射出するかを、以下に示す理論式より算出した。

【0019】導光体2に入光する光の入射角 i と屈折角 r 、底面の入射角 s および全反射角 Ra は上記より、式4のような関係である。

【0020】

$$Ra = \sin^{-1}(N1/N2)$$

$$r = \sin^{-1}((N1/N2) \cdot \sin(i))$$

$$s = 90 - \alpha - r$$

$$s > Ra \text{ のとき}$$

全反射するため導光体底面の射出光なし

$$s \leq Ra \text{ のとき}$$

$$t = \sin^{-1}((N2/N1) \cdot \sin(s))$$

$$u = \alpha + t$$

★係が得られる。

【0024】

$$Ra = 42.155^\circ$$

$$r < 47.845^\circ - \alpha \quad (式6)。$$

【0025】すなわち、導光体2の底面の傾き α と、導光体2内部に入射した光の関係は式7のようになる。

【0026】

: すべて全反射する

: 一部全反射し

一部導光体底面より射出する

: 全反射する光は存在しない

(式7)。

とである。但し、実際は導光体2の底面で反射した光が、導光体2の天面でさらに反射し、再度導光体2の底面に入射する光なども存在するので、上記以外の傾きを有する底面射出光も存在することになるが、多重反射を繰り返した光であるので、上記したような、一回目で底面から射出する光に比べて、その強度が小さいのは言う

までもない。

【0028】そこで、図18に示すように、導光体2、管状光源1、光源反射板5を使用して、導光体2から射出する光の指向性（輝度）を実測した。その結果を図19に示す。

【0029】なお、面光源手段3は図15(a)のように白色系の拡散反射塗料をドット状に印刷したもの、導光体2は全面鏡面仕上げしたPMMAでサイズが215mm(H)×170mm(V)×5mm(厚み)、光源1は冷陰極蛍光灯で管径2.6mm、管長227mm、管電流6mA、光源反射板5は白色PETフィルムを使用している。

【0030】また、図19は導光体2の中心点において、導光体天面あるいは底面の法線を0°とし、図18に示すV方向に、その中心点を基点として角度をふり、その法線との成す角度を視野角としたときの各視野角における輝度を測定し、法線輝度を100%としたときの相対輝度を縦軸に、視野角を横軸で表している。

【0031】図19によれば、導光体2の底面から射出する光の指向性は次のようになる。まず、法線輝度（視野角0°のときの輝度）に比べて、視野角40°で2倍、視野角75°では6.75倍にもなり、圧倒的に視野角の大きい光が強い。このことは図17で説明したよ*

$$R = 0.5 * ((\sin^2(i-r) / \sin^2(i+r)) + (\tan^2(i-r) / \tan^2(i+r)))$$

$$r = \sin^{-1}((N1/N2) * \sin(i))$$

$$\therefore R = 0.1689 = 16.89\%$$

【0035】また、入射した光は、その強度が小さい上、導光体天面から射出するときの角度は、やはり浅いままである。すなわち、従来のバックライト装置の反射板は、導光体底面からの射出光の指向特性に全く適していないのである。

【0036】また、従来技術には、例えば特開平5-196820号公報や特開平7-20462号公報のように、導光体そのもので、導光体天面の法線方向に光を射出する手段もあるが、次に説明するような問題がある。

【0037】つまり、導光体内部を伝播する光の傾き（図16でいえば、屈折角rを意味する）は、上記したように、導光体がPMMAであるなら、 $0^\circ \leq r \leq 42.155^\circ$ であり、各々の傾きを有する光の強度は、光源あるいは光源反射板が特別な配光性を持たない限り、ほぼ一様であると考えられる。すなわち、導光体天*

$$v = s - \alpha$$

$$w = \sin^{-1}((N2/N1) * \sin(v)) \quad (\text{式9})$$

【0040】一方、導光体底面から射出する底面射出光の傾きu（導光体の法線と成す角度）は、上記したように、大きいのは改めて言うまでもない。

【0041】

【表1】

*うに、理論上、底面射出光の大部分は傾き約42°以上になるという内容と一致する。

【0032】一方、導光体2の天面から射出する光の指向性も傾向的に上記と同じであるが、天面の方から射出する光は、面光源手段3で拡散された光であり、底面側ほど指向性は強くない。注目すべきは、導光体2の底面から射出する視野角の大きい光は、導光体2の天面から射出する光よりも、はるかに強いということである。

【0033】従来のバックライト装置は、図14に示すように、導光体2の底面の下に、白色系のPETシートや銀蒸着シートを反射板8として設けているが、その反射板は鏡面あるいは拡散反射であり、図20に示すように、射出角の小さい光（例えば、図中破線で示したような光）に対しては、効率よく導光体天面の法線方向に光を反射させることができるが、射出角の大きい光（例えば、図中実線で示したような光）に対しては、導光体底面に角度が浅く入射するため、効率よく導光体天面の法線方向に光を反射させることができない。例えば、図20に示すように、入射角 $i = 70^\circ$ 、屈折率 $N1 = 1$ 、屈折率 $N2 = 1.49$ のとき、反射率Rは式8から求め、反射率が大きくなる。

【0034】

(式8)。

※面の法線に光を射出する時の、導光体底面の傾きが最適とするなら、その最適角は導光体内部を伝播する光の傾きによって異なるし、導光体底面での反射率も小さくなり、よって導光体天面の法線方向に射出する光よりも、はるかに導光体底面から射出する光の方が大きいのである。

【0038】例えば、図16に示すように、 $N1 = 1$ 、 $N2 = 1.49$ 、入射角 i が 0° 、 20° 、 60° のとき、導光体2の底面の傾き α の最適角、反射率Rを表1に示す。また、表2に導光体2の底面の傾き α の最適角に対して、入射角 i が 0° 、 20° 、 60° のとき、反射率R、導光体天面射出角 w を示す。なお、導光体天面射出角 w は式9より求める。

【0039】

入射角 $i[^\circ]$	傾き (最適角) $\alpha[^\circ]$	反射率 $R[\%]$
0	45	全反射
20	38.35	14.3
60	27.25	4.2

* 【0042】

【表2】

*

入射角 $i[^\circ]$	導光体の底面の 傾き $\alpha[^\circ]$	反射率 $R[\%]$	導光体天面射出角 $w[^\circ]$
0	45	全反射	0
20	45	5.91	-20.0
60	45	3.83	-59.9
0	38.35	全反射	30.6
20	38.35	14.3	0
60	38.35	4.23	34.3
0	27.25	全反射	59.9
20	27.25	全反射	34.3
60	27.25	4.2	0

【0043】表1、表2によれば、導光体に 0° で入射した光は、導光体の底面の傾き α を 45° にすれば、全反射で導光体天面の法線方向に光を射出することができ、 20° で入射した光は、導光体底面で5.91%の反射率しかなく（導光体の吸収率を無視すれば、94.09%は導光体底面を透過することを意味する）、導光体天面射出角も 20° になる。また、導光体の底面の傾き α を 27.25° にすれば、 0° や 20° で入射した光は、導光体底面を全反射させることができるが、導光体天面射出角はそれぞれ、 59.9° 、 34.3° と大きくなる。 60° で入射した光は、導光体天面射出角は 0° になるが、導光体底面で4.2%の反射率しかない。

【0044】以上のように、従来技術の導光体反射板、あるいは導光体そのものだけで、導光体天面から、その法線方向に光を効率よく射出することはできないのである。

【0045】本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、導光体底面から射出する光を、効率よく導光体の法線方向に反射させる導光体の反射板を形成することにより、高輝度のバックライト装置を提供することにある。

【0046】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のバックライト装置は、表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向に、頂角による稜線を有する三角形形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ垂直な方向に、頂角が一様で多数形成されていることを特徴とする。

【0047】請求項2記載のバックライト装置は、表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ垂直な方向に、頂角による稜線を有する三角形形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ水平な方向に頂角が一様で多数形成されていることを特徴とする。

【0048】請求項3記載のバックライト装置は、表示装置の背面側に配され、光を伝播、反射、拡散させる導光体と、前記導光体の少なくとも一側端部に配される光源と、前記導光体の底面に配され、前記導光体からの光を反射させる反射手段とが形成されたバックライト装置において、前記反射手段は、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向およびほぼ垂直な方向に、頂角による稜線を有するピラミッド形状を成し、前記導光体の入光面とほぼ平行な方向およびほぼ垂直な方向に頂角が一様で多数形成されていることを特徴とする。

【0049】請求項4記載のバックライト装置の反射手段の反射面は、拡散面で形成されることを特徴とする。

【0050】請求項5記載のバックライト装置の反射手段の反射面の接続部は、曲面で形成されることを特徴とする。

【0051】請求項6記載のバックライト装置の反射手段は、前記導光体と前記光源とを収納するために設けられた筐体の導光体と接する面に設けられていることを特徴とする。

【0052】上記構成による作用を説明する。請求項1記載のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する、導光体の入光面とほぼ垂直な方向に指向性をもつ光の主光線を、簡素な形状の反射板で、導光体天面の法線方向に反射することができるため、高輝度のバックラ

イト装置を実現できる。

【0053】請求項2記載のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する、導光体の入光面とほぼ平行な方向に指向性をもつ光の主光線を、簡素な形状の反射板で、導光体天面の法線方向に反射することができるため、高輝度のバックライト装置を実現できる。

【0054】請求項3記載のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する、導光体の入光面とほぼ平行、および垂直な方向に指向性をもつ光の主光線を、導光体天面の法線方向に反射することができるため、より高輝度のバックライト装置を実現できる。

【0055】請求項4記載のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する光の主光線を、反射板において拡散反射させることにより、導光体天面の法線方向に反射しながら、反射ムラなどの発光ムラを解消することができるため、高輝度で、均一な発光面を有するバックライト装置を実現できる。

【0056】請求項5記載のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する光の主光線を、反射板において鏡面、あるいは拡散反射させることにより、導光体天面の法線方向に反射しながら、反射面の接続部での乱反射や、反射面の反射ムラなどの発光ムラを解消することができるため、高輝度で、均一な発光面を有するバックライト装置を実現できる。

【0057】請求項6記載のバックライト装置によれば、前記反射手段を単独で形成する必要が無い場合、部材削減がなされた高輝度のバックライト装置を実現できる。

【0058】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のバックライト装置の具体的な構成、原理等について、図面に基づき説明する。

【0059】（実施形態1）図1は、実施形態1のバックライト装置を示す断面図である。なお、図1に図示しないが、本発明のバックライト装置も、図18に示すように、H、V方向に、照射する液晶表示パネル等の表示装置の画面サイズに応じた大きさを有している。

【0060】図1に示すように、その構成は従来と同様に、透明な導光体2の側端部に管状光源1を配置し、その管状光源1を覆うように光源反射板5が配置されている。その導光体2の底面（液晶表示パネルなどの表示装置が配置される側とは反対側）には、導光体2の全域が均一に発光するような面光源手段3が形成されている。その面光源手段3は、図15（a）に示すように、導光体2の底面に、白色系のドット状拡散反射物、あるいはドット状に粗した粗面処理部を、管状光源1から離間するほど、密になるように形成したもの、図15（b）に示すように、導光体2の底面全域を粗面処理し、その粗さが管状光源1から離間するほど、疎になるように形成したもの、図15（c）に示すように、導光体2の天面

から、所望の指向性を有する光を射出させること、かつ導光体2の全域が均一に発光するように、導光体2の底面に、三角状の溝を施したもの等で形成すればよいが、後述する反射板の原理から、上記（a）のドット状に粗した粗面部で形成した方が適している。

【0061】さらに、導光体2の底面と接する側に、導光体2からの射出光を反射させる反射板4、導光体2の天面と接する側に、導光体2からの射出光を拡散させる拡散板6を設けるが、反射板4は、図3に示すように、導光体の入光面とほぼ平行な方向（図3に示すH方向）に、頂角による稜線を有する三角形状を成したものを、導光体の入光面とほぼ垂直な方向（図3に示すV方向）に、頂角が一樣で多数形成する。

【0062】上記の各構成部材として、例えば、光源1は冷陰極蛍光灯、導光体2は鏡面仕上げされたPMMA（ポリメチルメタクリレート）、光源反射板5は白色系の高反射PET（ポリエチレンテレフタレート）シートや銀蒸着シート、拡散板6はPC（ポリカーボネイト）等で構成するが、上記の材料に限定されるものではない。また、反射板4は、銀やアルミなどを、直接加工したものや、樹脂、ガラスなどの基材に蒸着したもので構成するが、反射率の高い鏡面を有するものであれば、上記の材料や、加工方法に限定されるものではない。

【0063】なお、反射板4の三角形のピッチや頂角については、後述するように、面光源手段3や、そこから射出する光の指向性、導光体2の天面に配置する拡散板6のような光学シートによって、その最適値は異なるので、特に限定しない。

【0064】以上のようなバックライト装置において、導光体2の底面から射出する光が、反射板4の三角形の頂角 β によって、どのように反射されるかについて、図2に基づき説明する。

【0065】図2は、本発明の反射板による光線反射の原理図である。図2の範囲①によれば、導光体2の底面から出射角 θ_1 で光が射出し、反射板4の反射面Aで反射されて、再び導光体2の底面へ入射するときの入射角 θ_3 は、式10より求まる。

【0066】

$$\theta_2 = \theta_1 - \alpha$$

$$\alpha = 90 - (\beta / 2)$$

$$\theta_3 = \alpha - \theta_2$$

$$= 2 * \alpha - \theta_1$$

$$= 180 - \beta - \theta_1 \quad (\text{式10})$$

【0067】すなわち、導光体2の底面から出射角 θ_1 で射出する光は、三角形の頂角 β で、上式のように入射角 θ_3 の光に変換されるのである。

【0068】導光体の天面と底面が平行で、かつ鏡面であれば、図2に示すように、スネルの法則より、 $\theta_3 = \theta_5$ 、となる。実際には、導光体底面には面光源手段3が存在するが、図15（a）に示すような、ドット状拡

散部で形成した場合は、それ以外のところは上式のようになるし、図15(b)や(c)に示すように、導光体2の底面に傾きがあっても、上記と同様に、スネルの法則より、その傾きの関数で $\theta 3$ と $\theta 5$ は表現できる。面光源手段3はドット状に粗した粗面部で形成した方が適しているのは、図2のように反射板4の頂角 β で、導光体天面から射出する光の指向性を制御しやすいからである。なお、図2で示す範囲②、③のように、反射面Bで反射される光もあるが、従来技術の課題で説明したように、導光体の底面から射出した光の傾き(図2では $\theta 1$ を意味する)は大部分 40° 以上になるので、ほとんどは範囲①のように、反射面Aで反射されると考えて良い。

【0069】以上から、図2において、屈折率 $N1=1$ 、 $N2=1.49$ としたとき、導光体2の底面からの光の出射角 $\theta 1$ 、反射板4の頂角 β 、導光体2の底面への光の入射角 $\theta 3$ の関係は、図4のようになる。なお、図中の±の符号は、図2で図示した方向の傾きを+とし、出射角 $\theta 1$ は $\pm 40^\circ$ 、 $\pm 60^\circ$ 、 $\pm 80^\circ$ を代表させて算出している。

【0070】図4によれば、例えば反射板4の頂角 $\beta=100^\circ$ のとき、導光体2の底面から出射角 $\theta 1=\pm 80^\circ$ で射出した光は、反射板4の反射面Aで反射されて、再び導光体2の底面へ入射角 $\theta 3=0^\circ$ で入射する。同様に、導光体2の底面を出射角 $\theta 1=\pm 60^\circ$ 、 $\pm 40^\circ$ で射出した光は、それぞれ入射角 $\theta 3=20^\circ$ 、 40° で入射する。

【0071】ところで、導光体2の底面から射出する光の指向性が、その底面全域において、図19のようになるとき、視野角(上記でいうところの出射角 $\theta 1$ に相当する) 80° あたりの輝度が最大であるから、頂角 $\beta=100^\circ$ の反射板を導光体2の底面に配置すれば、この最大輝度を有する光が、入射角 $\theta 3=0^\circ$ の光として、導光体2の底面に反射されるため、結局導光体天面から射出する光の輝度は、飛躍的に向上する。あるいは、導光体2の底面から射出する光を、上記のように1本ずつの光線としてではなく、例えば出射角 $\theta 1=\pm 40^\circ \sim \pm 80^\circ$ の領域のある光として考えたとき、図4によれば、頂角 $\beta=120^\circ$ の反射板を導光体2の底面に配置すれば、入射角 $\theta 3=0^\circ \sim \pm 20^\circ$ で反射されるため、導光体2の底面から射出する光を、導光体2の天面の法線方向に、最も効率よく集光できることになる。

【0072】以上のことから、本発明のバックライト装置によれば、導光体の底面から射出する光は、反射板の頂角により、導光体の天面において所望する角度で射出するように、反射板で反射させることができるのである。

【0073】通常は、導光体の天面の法線方向の輝度を強めたい場合が多いと考えられ、また導光体の底面から射出する光の指向性が、上記のように出射角 $\theta 1=\pm 4$

$0^\circ \sim \pm 80^\circ$ で強い場合、反射板の頂角は $100^\circ \sim 120^\circ$ が最適であると考えられる。

【0074】しかしながら、下記に示すような場合、反射板の頂角は $100^\circ \sim 120^\circ$ にはならず、大きく変化する。

【0075】例えば、図5(a)に示すように、導光体の底面が規則性のある傾きを有する場合、(b)に示すように、導光体の天面が規則性のある傾きを有する場合、(c)と(d)に示すように、導光体の天面に指向性を変換する拡散板6やレンズシート7がある場合である。また、図6に示すように、液晶表示装置10の画面の法線方向の輝度を強めるには、バックライト装置11の発光面から斜め方向の輝度を強くしなければならない場合などである。

【0076】一例として図7に示すように、導光体2の天面に頂角 40° のレンズシート7があり、導光体の底面から射出する光の指向性が出射角 $\theta 1=\pm 70^\circ$ で強いとした場合、反射板4の最適頂角は、 160° になる。

【0077】以上のように、反射板の頂角は、どんな場合でも $100^\circ \sim 120^\circ$ が最適ではなく、表示装置画面あるいはバックライト装置発光面の目的に応じて、導光体の天面から射出する光の指向性が、それぞれに適したものになるように、反射板の頂角を設定すれば良い。

【0078】すなわち、本発明のバックライト装置において、その反射板の頂角は、特に限定されるものではない。なお、その頂角のピッチは、微小な方が良いが、三角形状による稜線や、反射面の部分的な反射による発光ムラを、上記した拡散板6で、視認できないレベルに拡散できる程度であれば良い。

【0079】(実施形態2)次に、実施形態2のバックライト装置における反射板4を図8に示す。なお、図8には図示しないが、そのバックライト装置は、図1に示す反射板4を、図8の反射板4に、下記に示す内容になるよう、置き換えたものである。

【0080】反射板4は、図8に示すように、導光体の入光面とほぼ垂直な方向(図8に示すV方向)に、頂角による稜線を有する三角形状を成したものを、その入光面とほぼ平行な方向(図8に示すH方向)に、頂角が1様で多数形成する。

【0081】このように反射板4を配置した場合、導光体2の底面からの射出光において、導光体2の入光面とほぼ水平な方向(図8に示すH方向)に指向性をもった光を、反射板4の頂角により、前記と同様の原理で、導光体の天面において所望する角度で射出するよう、反射させることができる。

【0082】(実施形態3)次に、実施形態3のバックライト装置における反射板4を図9に示す。なお、図9には図示しないが、そのバックライト装置は、図1に示す反射板4を、図9の反射板に、下記に示す内容になる

よう、置き換えたものである。

【0083】反射板4は、図9に示すように、導光体の入光面とほぼ平行な方向（図9に示すH方向）と、その入光面とほぼ垂直な方向（図9に示すV方向）に、頂角による稜線を有するピラミッド形状を成したものを、その入光面とほぼ平行な方向（図8に示すH方向）と、その入光面とほぼ垂直な方向（図9に示すV方向）に、頂角が一様で多数形成する。

【0084】このように反射板4を配置した場合、導光体2の底面からの射出光において、導光体の入光面とほぼ平行な方向（図9に示すH方向）と、その入光面とほぼ垂直な方向（図9に示すV方向）の両方向に指向性をもった光を、反射板4の頂角により、前記と同様の原理で、導光体の天面において所望する角度で射出するよう、反射させることができる。

【0085】（実施形態4）次に、実施形態4のバックライト装置における反射板4を図10に示す。なお、図10には図示しないが、そのバックライト装置は、図18に示すように、H、V方向に、照射する液晶表示パネル等の表示装置の画面サイズに応じた大きさを有している。

【0086】反射板4は、図10に示すように、導光体の入光面とほぼ垂直な方向（図10に示すV方向）において、その頂角が光源から離間するほど大きくなる形状である。このような反射板は、実施形態1から実施形態3で説明した反射板にも、導光体入光面とほぼ垂直な方向（図3および図9に示すV方向）に連続する頂角に適用することができる。

【0087】導光体の入光面から離間するほど、導光体の底面からの射出光の主光線の傾き（図2で示す θ_1 を意味する）が大きくなる光を、導光体の天面へ出射するためには、反射板4の頂角を大きくする必要がある。導光体の入光面に近いほど、導光体の底面からの射出光の主光線の傾き（図2で示す θ_1 を意味する）が小さくなる光を、導光体の天面へ出射するためには、反射板4の頂角を小さくする必要がある。

【0088】このように反射板4を配置した場合、導光体の底面からの射出光の指向性に均一性がなく、導光体の入光面から離間するほど、導光体の底面からの射出光の主光線（指向性分布において、輝度が比較的高い光線）の傾き（図2で示す θ_1 を意味する）が大きくなる指向性をもった光を、反射板4の頂角により、前記と同様の原理で、導光体の天面において所望する角度で射出するよう、反射させることができる。

【0089】（実施形態5）次に、バックライト装置の反射板4の反射面拡大図を図11に示す。なお、図11には図示しないが、そのバックライト装置は、図18に示すようにH、V方向に、照射する液晶表示パネル等の表示装置の画面サイズに応じた大きさを有している。

【0090】反射板4は、図11に示すように、上記と

同様にほぼ三角形形状を成すが、その反射面がランダムな凹凸を有する拡散面を成し、その反射面の接続部（図11に示すA、B）が成す角度 β を頂角とする。このような反射板は、実施形態1から実施形態4で説明した反射板の反射面に適用することができる。

【0091】このような反射面は、例えば高い反射率を有する樹脂や金属の表面を粗面処理したり、白色系の拡散反射物を塗布するなどして形成する。なお、その反射面が反射率の高い拡散面を有するのであれば、上記の材料や、加工方法に限定されるものではない。

【0092】このように反射板4を配置した場合、導光体の底面からの射出光の主光線を、導光体の天面において所望する角度で射出するよう反射しつつ、拡散光として反射させることができる。

【0093】（実施形態6）次に、バックライト装置の反射板4の反射面拡大図を図12に示す。なお、図12には図示しないが、バックライト装置は、図18に示すようにH、V方向に、照射する液晶等の表示装置の画面サイズに応じた大きさを有している。

【0094】反射板4は、図12に示すように、上記と同様にほぼ三角形形状を成すが、その反射面の接続部（図12に示すA、B）が、円弧などの曲線を成し、その反射面の成す角度 β を頂角とする。このような反射板は、実施形態1から実施形態4で説明した反射板の反射面に適用することができる。

【0095】このような反射面は、上記と同様な材質、加工方法例で形成する。なお、その接続部が曲線で形成されるのであれば、上記の材料や、加工方法に限定されるものではない。

【0096】このように反射板4を配置した場合、導光体の底面からの射出光の主光線を、導光体の天面において所望する角度で射出するよう反射しつつ、反射面の接続部での乱反射を抑制させることができる。

【0097】（実施形態7）次に、実施形態7のバックライト装置における反射板4を図13に示す。なお、図13には図示しないが、そのバックライト装置は、図18に示すように、H、V方向に、照射する液晶表示パネル等の表示装置の画面サイズに応じた大きさを有している。

【0098】図13において、筐体9はバックライト装置の各部材を保持、収納するものであり、その筐体9と導光体2の底面が接する面は、実施形態1から実施形態4のいずれかの一つの反射板と同一形状であり、その反射面を実施形態5または実施形態6で説明した形状と組み合わせても良い。

【0099】筐体9は、例えば高い反射率を有する樹脂や金属を、金型成形、切削等の加工で形成したり、反射率が低い材質での加工後、筐体9と導光体2の底面が接する面に、高い反射率を有する銀やアルミなどを蒸着したもので形成しても良い。なお、筐体9と導光体2の底

面が接する面が、反射率の高い鏡面を有するのであれば、上記の材料や、加工方法に限定されるものではない。

【0100】このように反射板4を配置した場合、反射板4の頂角により、上記と同様の原理で、導光体の天面において所望する角度で射出するよう、反射させることができる。

【0101】上記で説明したバックライト装置は、導光体の対向する側端部に光源を、1本ずつ配置した場合のものであるが、一側端部に配置する場合、光源をL字型にして直交する二側端部に配置する場合、光源をコの字型にして直交する三側端部に配置する場合、あるいは、側端部に複数の光源を配置する場合でも適応することができる。

【0102】

【発明の効果】本発明のバックライト装置によれば、導光体底面から射出する光を、導光体天面から所望する角度で射出するように、簡素な形状の反射板で反射し再利用できる。さらに、バックライト装置の各部材を収納するための筐体の一部を反射板とすることにより、従来と比べて、次のような効果が得られる。

【0103】

- ①高輝度のバックライト装置を提供できる。
- ②レンズシートを必ずしも必要としない。
- ③部材削減ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1のバックライト装置の断面図である。

【図2】本発明の反射板4による光線反射の原理図である。

【図3】実施形態1のバックライト装置の反射板4の形状を示す全体図である。

【図4】本発明の反射板4の反射特性を表す図である。

【図5】バックライト装置の構成を示す断面図である。

【図6】バックライト装置11に対して液晶表示装置10が斜めに傾斜している場合を示している図である。

【図7】導光体2の上にレンズシート7がある場合、本発明の反射板4による光線反射の原理図である。

【図8】実施形態2のバックライト装置の反射板4の形状を示す全体図である。

【図9】実施形態3のバックライト装置の反射板4の形

状を示す全体図である。

【図10】実施形態4のバックライト装置の反射板4の形状を示す全体図である。

【図11】実施形態5のバックライト装置の反射板4の反射面の形状を示す図である。

【図12】実施形態6のバックライト装置の反射板4の反射面の形状を示す図である。

【図13】実施形態7のバックライト装置の反射板4の形状を示す図である。

【図14】従来のバックライト装置の断面図である。

【図15】導光体底面の面光源手段の断面図である。

【図16】導光体の内部を伝播する光の光線追跡図である。

【図17】導光体底面における傾きと射出光の角度の関係を表すグラフである。

【図18】反射板を除いたバックライト装置を示す全体図である。

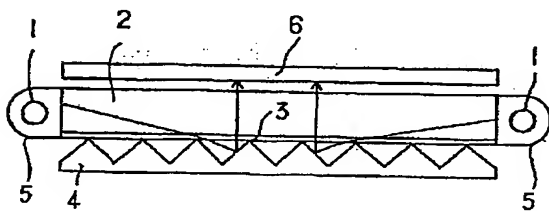
【図19】導光体底面および天面の中心における視野角に対する輝度の関係を表すグラフである。

【図20】従来の反射板による光線反射の原理図である。

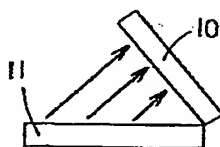
【符号の説明】

- | | |
|------------|-----------|
| 1 | 管状光源 |
| 2 | 導光体 |
| 3 | 面光源手段 |
| 4、8 | 反射板 |
| 5 | 光源反射板 |
| 6 | 拡散板 |
| 7 | レンズシート |
| 9 | 筐体 |
| 10 | 液晶表示装置 |
| 11 | バックライト装置 |
| R | 反射率 |
| i | 入射角 |
| r | 屈折率 |
| u | 底面射出光の傾き |
| w | 導光体底面射出角 |
| α | 導光体の底面の傾き |
| β | 頂角 |
| $\theta 1$ | 出射角 |
| $\theta 3$ | 入射角 |

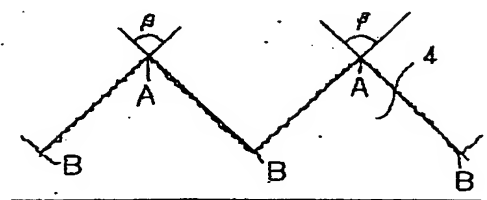
【図1】



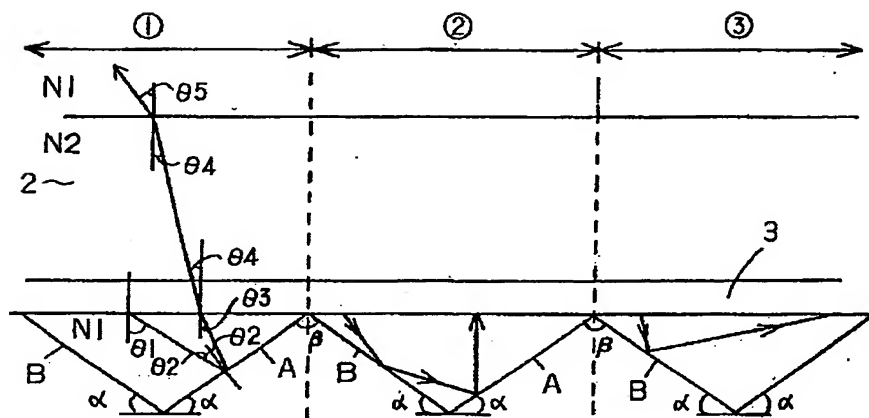
【図6】



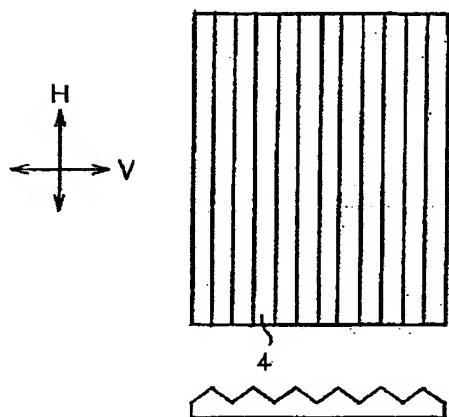
【図11】



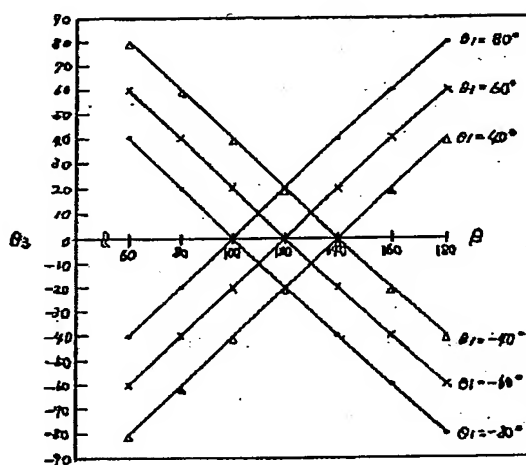
【図2】



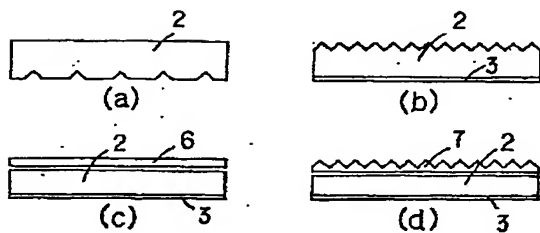
【図3】



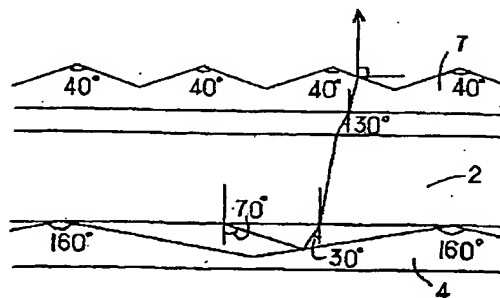
【図4】



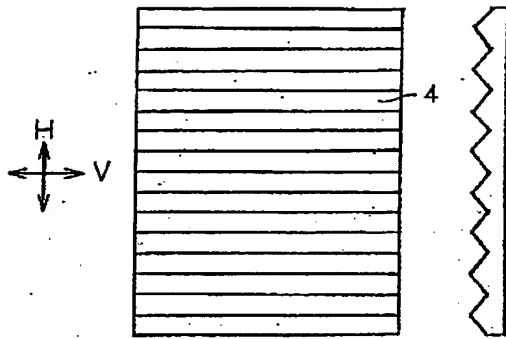
【図5】



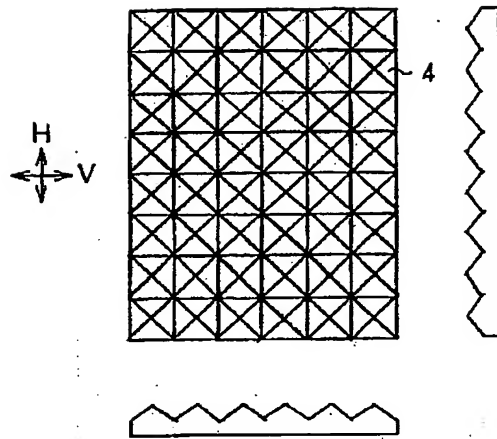
【図7】



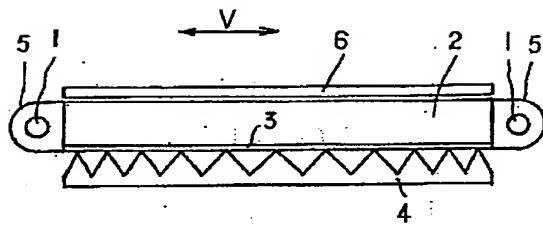
【図 8】



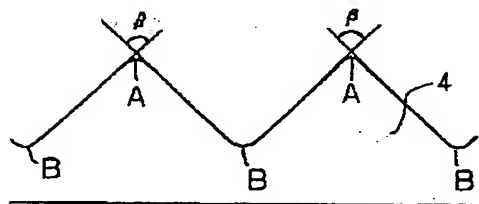
【図 9】



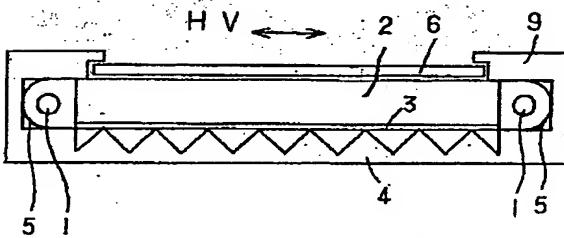
【図 10】



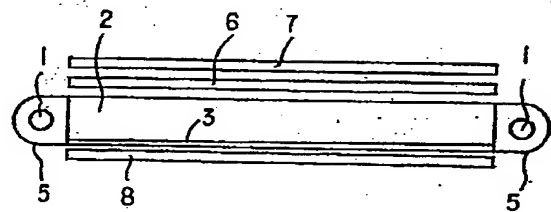
【図 12】



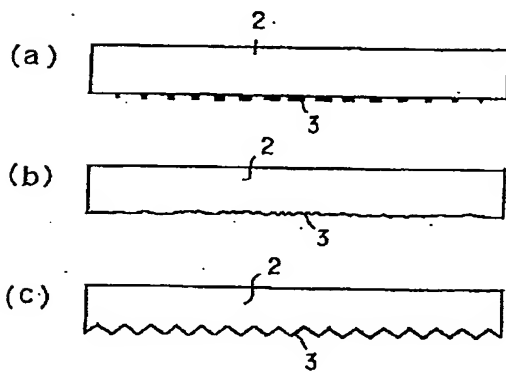
【図 13】



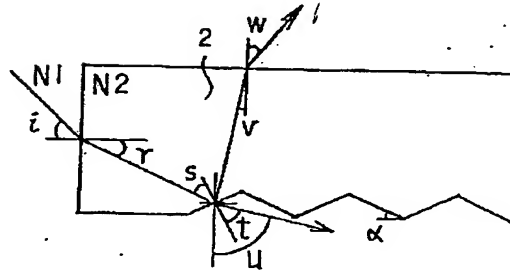
【図 14】



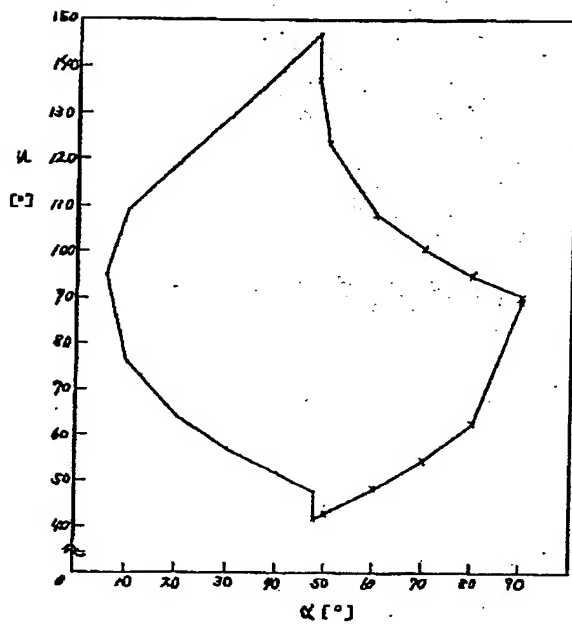
【図 15】



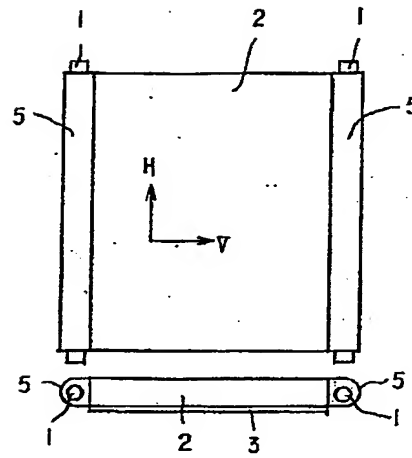
【図 16】



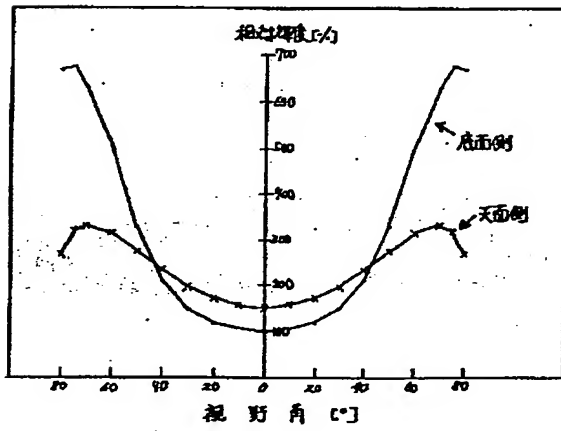
【図17】



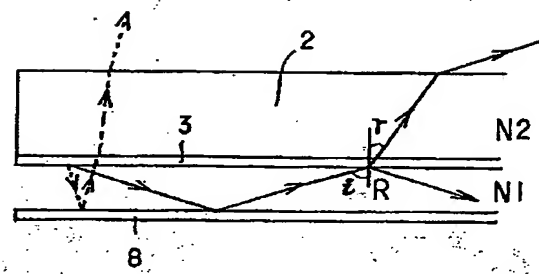
【図18】



【図19】



【図20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)